

## BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-317098

(43)Date of publication of application : 02.12.1998

(51)Int.CI.

C22C 38/00  
C21D 8/06  
C22C 38/04  
C22C 38/42

(21)Application number : 09-125138

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 15.05.1997

(72)Inventor : NISHIDA TSUGUNORI

## (54) HIGH CARBON STEEL WIRE ROD EXCELLENT IN WIRE DRAWABILITY AND HAVING LOW STRENGTH

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a wire rod for extra fine steel wire, reduced in tensile strength, excellent in wire drawability, and having high strength and high ductility by regulating the number of sulfides of specific size or below, existing in the cross section perpendicular to the length direction of a steel wire rod containing carbon by a specific percentage or above, to a specific value or above and also regulating tensile strength to a specific value or below.

**SOLUTION:** This wire rod is a steel wire rod containing  $\geq 0.6$  wt.% C, where the number of  $\leq 2 \mu$  sulfides existing in the cross section perpendicular to the length direction of the wire rod and tensile strength are regulated to  $\geq 1 \times 10^4$  pieces/mm<sup>2</sup> and  $\leq (200 + 980 \times C_{mass\%})$  MPa, respectively. Further, this wire rod has a chemical composition consisting of, by weight, 0.6–1.2% C, 0.1–0.6% Si, 0.1–1.5% Mn,  $\leq 0.020\%$  P,  $\leq 0.020\%$  S,  $\leq 0.003\%$  Al, and the balance iron and containing, if necessary, one or more kinds among 0.1–0.5% Cr, 0.1–1.0% Ni, and 0.1–0.8% Cu. This wire rod is suitable for use in reinforcement for rubber, such as tire and belt cord, and organic material.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.06.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-317098

(43)公開日 平成10年(1998)12月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 22 C 38/00  
C 21 D 8/06  
C 22 C 38/04  
38/42

識別記号  
301

F I  
C 22 C 38/00  
C 21 D 8/06  
C 22 C 38/04  
38/42

301 Y  
A

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平9-125138

(22)出願日 平成9年(1997)5月15日

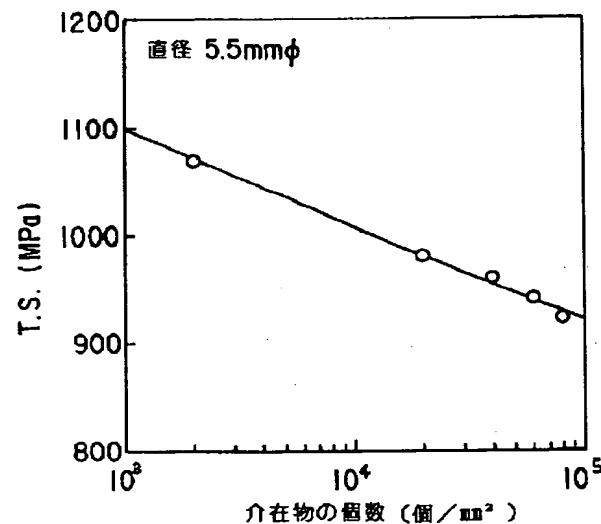
(71)出願人 000006655  
新日本製鐵株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
(72)発明者 西田 世紀  
千葉県君津市君津1番地 新日本製鐵株式  
会社君津製鐵所内  
(74)代理人 弁理士 矢島 知之 (外1名)

(54)【発明の名称】 伸線加工性の優れた低強度を有する高炭素鋼線材

(57)【要約】

【課題】 タイヤ、ベルトコード等の補強用として使用されるに適した高強度で高延性の極細鋼線用の線材であって、かつ、伸線加工性の優れた線材を提供することを目的とする。

【解決手段】 炭素が0.6%以上含有される鋼線材において、線材の長さと方向と垂直な横断面に存在する2μm以下の硫化物が $1 \times 10^4$ 個/mm<sup>2</sup>以上存在し、引張強さが $(200 + 980 \times C_{mass\%})$  MPa以下に調整されている事を特徴とする伸線加工性の優れた線材。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭素が0.6%以上含有される鋼線材において、線材の長さ方向と垂直な横断面に存在する $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の硫化物が $1\times 10^4$ 個/ $\text{mm}^2$ 以上存在し、引張強さが $(200+980\times \text{Cmass}\%)$  MPa以下に調整されている事を特徴とする伸線加工性の優れた線材。

## 【請求項2】 化学組成が重量%で

C : 0.6~1.2%

Si : 0.1~0.6%

Mn : 0.1~1.5%

P : 0.020%以下

S : 0.020%以下

A1 : 0.003%以下

を含み、残部鉄及び不可避的不純物からなる事を特徴とする請求項1記載の伸線加工性の優れた線材。

## 【請求項3】 更に、

Cr : 0.1~0.5%

Ni : 0.1~1.0%

Cu : 0.1~0.8%

のうち1種あるいは2種以上を含有した事を特徴とする請求項2記載の伸線加工性の優れた線材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はタイヤ、ベルトコードなどのゴムおよび有機材料の補強用に使用されているスチールコードなどの高強度で高延性の極細鋼線に使用される線材に関するものである。これらから製造される鋼線は、ゴムベルト、スチールラジアルタイヤなどに使用されている。

## 【0002】

【従来の技術】高炭素鋼よりなる線材は、一般的に熱間圧延によって $5\text{ mm}\phi$ から $16\text{ mm}\phi$ の線径に加工した後、線材の機械的特性を調整するために調整冷却を行い線材となる。その後、調整冷却された線材は、冷間での引き抜き加工による伸線と中間熱処理を繰り返すことでより細い線径となり、例えば、弁バネであればスパイラル状に成形後、焼入れ、焼き戻しを行い最終バネ製品となる。また、スチールコードの場合であれば、最終ペテンティング処理を行なった後に伸線加工を行い高強度のワイヤとなる。

【0003】従って、最終製品を製造するにあたっては、熱間圧延後の線材の加工性が優れているほど、製造コストを低減することが容易となる。従来から熱間圧延線材の機械的性質を調整する方法として、衝風冷却によるステルモア法や冷却媒体として溶融塩を用いるDLP方法がある。溶融塩を用いる発明としては特公昭59-37725号公報があるが、加工性を良くする事より鉛ペテンティング相当の高強度が得られるような直接熱処理法となるものである。

【0004】ベイナイトを利用する発明としては特開平

6-17190号公報、特開平6-17191号公報、特開平6-17192号公報などが開示されているが、これらはベイナイト組織を80%以上とし、所定の強度延性に調整することを特徴とする加工性の優れた鋼線材である。近年、経済性を高める必要性から、より伸線加工性の優れた材料の開発が望まれている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上の点に鑑みなされたもので、熱間圧延して得られる線材において、引張強さが低く伸線加工性の優れた線材を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は次の通りである。

(1) 炭素が0.6%以上含有される鋼線材において、線材の長さ方向と垂直な横断面に存在する $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の硫化物が $1\times 10^4$ 個/ $\text{mm}^2$ 以上存在し、引張強さが $(200+980\times \text{Cmass}\%)$  MPa以下に調整されている事を特徴とする伸線加工性の優れた線材。

## (2) 化学組成が重量%で

C : 0.6~1.2%

Si : 0.1~0.6%

Mn : 0.1~1.5%

P : 0.020%以下

S : 0.020%以下

A1 : 0.003%以下

を含み、残部鉄及び不可避的不純物からなる事を特徴とする(1)記載の伸線加工性の優れた線材。

## (3) 更に、

Cr : 0.1~0.5%

Ni : 0.1~1.0%

Cu : 0.1~0.8%

のうち1種あるいは2種以上を含有した事を特徴とする(2)記載の伸線加工性の優れた線材。

## 【0007】

【発明の実施の形態】鋼中に存在する硫化物は、 $\gamma$ 粒成長を抑制する効果を持っている。鋼中に硫化物のような介在物が存在すると $\gamma$ 粒の成長が妨げられ、より小さな $\gamma$ 粒径からその後のステルモア冷却でパーライト変態を行う事になる。この場合、 $\gamma$ 粒径が小さいと一定冷却条件の下では、変態がより高い温度で始まるため、より強度の低い線材が得られる事になる。

【0008】鋼中に存在する介在物個数と熱間圧延して得られる線材において一定の冷却条件で調整冷却を行った後の材料強度の関係を図1に示す。熱間圧延後の粒成長を抑制させるためには、 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の粒径を持つ硫化物を $1\times 10^4$ 個以上微細分散させる必要がある。

【0009】また、一般的にパーライト組織の場合には、その引張強さが低下すると伸線加工性が向上する。この関係を図2に示す。このため、硫化物の存在によつ

て、熱間圧延後の強度が低下すると、その後の伸線加工における加工性を向上させることができる。従って、十分な伸線加工性を確保するために、T. S. を、(20.0 + 9.80 × C<sub>mass%</sub>) 以下とする必要がある。さらに、このような硫化物は伸線加工性に害のない軟質なものなので、最終バテンティング処理後の極細伸線においても伸線加工性を害する事が無い。

【0010】以下に鋼成分の限定理由について述べる。一般にワイヤの伸線加工性はC量が大きくなるほど低下する。従ってその伸線加工性の低下が問題となるのはC量が0.6%以上の場合である。また、C量が1.2%以上を越えた場合には、伸線ワイヤの製造が困難となる。従って、C量を0.6%以上1.2%以下とする。

【0011】Siは鋼の脱酸のために必要な元素であり、従ってその含有量があまりに少ないとき、脱酸効果が不十分になる。このため、Siを0.1%以上添加する。また、Siは熱処理後に形成されるペーライト中のフェライト相に固溶しバテンティング後の強度を上げるが、反面フェライトの延性を低下させ伸線後の極細線の延性を低下させたり、熱間圧延時の脱炭層の厚みを大きくする。このため0.6%以下とする。

【0012】Mnは鋼の焼き入れ性を確保するために少量のMnを添加することが望ましい。このため、0.1%以上添加する。しかし、多量のMnの添加は偏析を引き起こしバテンティングの際にベイナイト、マルテンサイトという過冷組織が発生しその後の伸線性を害するため1.5%以下とする。

【0013】本発明のような過共析鋼の場合、バテンティング後の組織においてセメンタイトのネットワークが発生しやすくセメンタイトの厚みのあるものが析出しやすい。Crはこのようなセメンタイトの異常部の出現を抑制し、さらに、ペーライトを微細にし、強度を上げる効果を持っているため必要に応じて添加する。しかし、多量の添加は熱処理後のフェライト中の転移密度を上昇させるため、引き抜き加工後の極細線の延性を著しく害することになる。従って、Crの添加量はその効果が期待できる0.1%以上としフェライト中の転移密度を増加させ延性を害することの無い0.5%以下とする。

【0014】NiもCrと同じ効果があるため、必要によりその効果を発揮する0.1%以上添加する。Niも添加量が多くなり過ぎるとフェライト相の延性を低下さ

るので上限を1.0%とする。

【0015】Cuは線材の腐食疲労特性を向上させる元素であるので、必要によりその効果を発揮する0.1%以上添加することが望ましい。Cuも添加量が多くなり過ぎるとフェライト相の延性を低下させるので上限を0.8%とする。

【0016】従来の極細鋼線と同様に、延性を確保するためSの含有量を0.020%以下とし、PもSと同様に線材の延性を害するのでその含有量を0.020%以下とするのが望ましい。また、A1は、硬質介在物の発生を防ぐため、0.003%以下とする必要があり、上限を0.003%とする。

#### 【0017】

【実施例】本発明を実施例に基づいて説明する。表1に用いた供試鋼の化学成分を示す。番号1～10は、本発明に係る請求項2の成分範囲を満足するものである。番号11～20は比較鋼である。本発明鋼は溶製する際に通常より弱脱酸とし、微細な硫化物を鋼中に分散させた。比較鋼は通常の溶製方法で製造した。

【0018】これらの鋼材は、1200℃で2～3時間の加熱を行ない5.5mmに熱間圧延したのち、ステルモア冷却を行って線材とした。その後、引張試験と伸線加工性の試験を行なった。また、熱間圧延後に硫化物の個数を測定するため、線材の横断面から抽出レプリカ法により介在物を抽出し、透過型電子顕微鏡を用いて個数の測定を行った。これらの結果を表2に示す。比較鋼11～20は、鋼成分は比較鋼1～10とそれっぽう同じであるが、線材中に存在する介在物個数が異なっている。

【0019】この結果、本発明鋼1～10は、引張強さが本発明に従って調整されているのに対して、比較鋼11～20は硫化物の個数が少なく、引張強さが高くなっている事が判る。これらの線材をメカニカルデスケーリングでスケールを落とした後、磷酸塩皮膜処理を行い、単釜伸線機を用いて1パス15～20%減面の伸線加工を繰り返し行った時の伸線加工限界を真歪みで表2の最右列に示す。本発明鋼1～10は、優れた伸線加工特性を有する事が判る。一方、比較鋼は本発明鋼に比べて伸線加工性が劣る結果となっている。

#### 【0020】

#### 【表1】

供試鋼の化学成分  
(mass%)

	C	S i	Mn	P	S	A 1	C r	N i	C u
1 本発明鋼	0.62	0.68	0.79	0.009	0.005	0.002	—	—	—
2 本発明鋼	0.76	0.21	0.79	0.011	0.008	0.001	0.09	—	—
3 本発明鋼	0.82	0.21	0.48	0.010	0.004	0.002	—	—	—
4 本発明鋼	0.82	0.21	0.49	0.012	0.007	0.001	0.10	0.10	—
5 本発明鋼	0.92	0.21	0.48	0.012	0.007	0.001	—	—	—
6 本発明鋼	0.92	0.30	0.31	0.012	0.006	0.001	0.2	—	—
7 本発明鋼	0.96	0.20	1.42	0.012	0.003	0.001	—	—	—
8 本発明鋼	0.96	0.20	0.29	0.012	0.004	0.002	—	—	—
9 本発明鋼	1.02	0.21	0.48	0.010	0.006	0.001	—	—	0.15
10 本発明鋼	1.10	0.21	0.48	0.010	0.005	0.001	—	0.9	—
11 比較鋼	0.62	0.60	0.80	0.010	0.004	0.001	—	—	—
12 比較鋼	0.76	0.21	0.79	0.015	0.007	0.001	0.09	—	—
13 比較鋼	0.82	0.21	0.48	0.008	0.005	0.002	—	—	—
14 比較鋼	0.82	0.21	0.49	0.012	0.007	0.002	0.10	0.09	—
15 比較鋼	0.92	0.21	0.48	0.012	0.007	0.001	—	—	—
16 比較鋼	0.92	0.30	0.31	0.012	0.008	0.002	0.2	—	—
17 比較鋼	0.96	0.20	1.42	0.012	0.003	0.001	—	—	—
18 比較鋼	0.96	0.20	0.28	0.012	0.004	0.002	—	—	—
19 比較鋼	1.02	0.20	0.48	0.010	0.006	0.002	—	—	0.15
20 比較鋼	1.10	0.20	0.48	0.010	0.006	0.001	—	0.9	—

【0021】

【表2】

## 熱間圧延線材の機械的性質

		線径 (mm)	T. S. (MPa)	R. A. (%)	硫化物の個数 (個/mm <sup>2</sup> )	伸線 加工性
1	本発明鋼	5.5	789	51	2.0E+04	4.12
2	本発明鋼	5.5	924	51	1.7E+04	4.12
3	本発明鋼	5.5	987	50	3.6E+04	3.75
4	本発明鋼	5.5	996	49	5.0E+04	3.75
5	本発明鋼	5.5	1087	48	4.2E+04	3.67
6	本発明鋼	5.5	1097	47	2.0E+04	3.67
7	本発明鋼	5.5	1122	45	2.0E+04	3.67
8	本発明鋼	5.5	1142	48	2.0E+04	3.24
9	本発明鋼	5.5	1180	47	2.0E+04	3.24
10	本発明鋼	5.5	1284	45	2.0E+04	3.24
11	比較鋼	5.5	856	46	1.2E+03	3.45
12	比較鋼	5.5	986	47	8.4E+02	3.45
13	比較鋼	5.5	1098	43	1.5E+03	3.45
14	比較鋼	5.5	1109	43	5.6E+03	3.45
15	比較鋼	5.5	1189	41	3.5E+03	3.24
16	比較鋼	5.5	1202	43	2.7E+03	3.24
17	比較鋼	5.5	1232	43	3.5E+03	3.24
18	比較鋼	5.5	1246	42	1.5E+03	3.08
19	比較鋼	5.5	1289	36	4.2E+03	3.08
20	比較鋼	5.5	1367	35	7.2E+02	3.08

## 【0022】

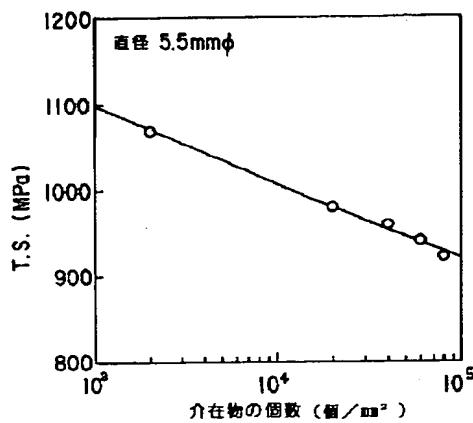
【発明の効果】以上のごく本発明を用いることで、伸線加工性の優れた線材を得ることができ、高強度で高延性の極細鋼線として最適なものである。

## 【図面の簡単な説明】

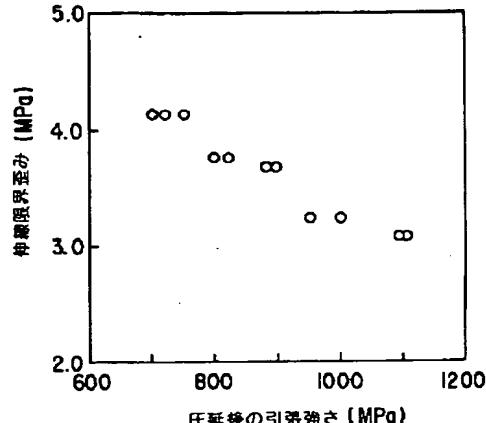
【図1】微細硫化物の個数と熱間圧延後の強度の関係を示す図。

【図2】強度と伸線加工性の関係を示す図。

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**